



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS UDAYANA
UPT PERPUSTAKAAN

Alamat : Kampus Udaya Bukit Jimbaran Badung, Bali - 80364

Telepon (0361) 782772, Fax (0361) 781967

E-mail : perpustakaan@uayana.ac.id / uayana@uayana.ac.id
www.uib.uayana.ac.id

SURAT KETERANGAN

NO 0020/UN.14.1.2.1/Perpus/08.09/2016

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala UPT Perpustakaan Universitas Udayana memohonkan
halwa:

Nama : Ni Luh Eka Setiadi
NIP. : 197208161998022001
Fakultas/ Program Studi : Kedokteran Hewan

Mengingat benar telah menyerahkan 1 eksemplar **Karya Ilmiah** dan 1 keping CD di UPT
Perpustakaan Universitas Udayana, dengan judul:

Pertibaksi Pada Hewan

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bali Jimbaran, 28 Januari 2016

Mengucapkan,

Ka. Perpustakaan Universitas Udayana

(Signature)
Rahayu dan Pengabdian Kepada Masyarakat



(Signature)
NIP. 147102212007612001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS UDAYANA
UPT PERPUSTAKAAN

Alamat : Kampus Urad Bukit Jimbaran Badung, Bali - 80364

Telepon (0361) 702772, Fax (0361) 701907

E-mail : perpustakaan@unud.ac.id / unud@unud.ac.id Laman : www.unud.ac.id

SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI

NO :0026/UN.14.L2.1/Perpus/00.09/2016

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ni Luh Eka Setianih
NIP. : 197208161998022001
Fakultas/ Program Studi : Kedokteran Hewan

Menyatakan bersedia menyerahkan hak publikasi kepada UPT Perpustakaan Universitas Udayana. Judul Karya Ilmiah yang akan dipublikasikan adalah:

Pertiliasi Pada Hewan

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yang memberi pernyataan,


(Ni Luh Eka Setianih)

Bali Jimbaran, 28 Januari 2016
Ka. Perpustakaan Universitas Udayana

R.R.
Ni Luh Eka Setianih, NIP. 197208161998022001



FERTILISASI PADA HEWAN



OLEH

**NI NYOMAN WERDI SUSARI
NI LUH EKA SETIASIH**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS UDAYANA
DENPASAR
2016**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan makalah yang berjudul “Fertilisasi Pada Hewan” yang merupakan salah bahan untuk melengkapi pustaka mata kuliah Embryologi Veteriner. Penulis berharap tulisan ini dapat menambah wawasan tentang fertilisasi terutama yang berkaitan dengan hewan, sehingga mampu menjadi bahan referensi bagi mahasiswa.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tulisan ini jauh dari sempurna, maka saran-saran sangat diharapkan demi kesempurnaan tulisan ini.

Denpasar, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PENGERTIAN FERTILISASI	1
FUNGSI FERTILISASI	2
PROSES FERTILISASI	3
JENIS-JENIS FERTILISASI	4
DAFTAR PUSTAKA	

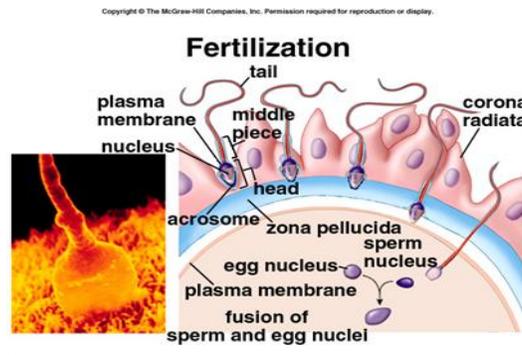
FERTILISASI PADA HEWAN

1. Pengertian Fertilisasi

Fertilisasi adalah proses penyatuan ovum (sel telur) dengan spermatozoa, dimana proses ini merupakan tahap awal pembentukan embrio. Fertilisasi merupakan suatu proses yang sangat penting dan merupakan titik puncak dari serangkaian proses yang terjadi sebelumnya (Puja *et al.*, 2010). Fertilisasi juga mempunyai pengertian suatu proses penyatuan atau fusi dari dua sel gamet yang berbeda, yaitu sel gamet jantan dan betina, yang akan membentuk zygote yang mengandung satu sel. Secara embriologi, fertilisasi merupakan pemasukan faktor-faktor hereditas pejantan ke ovum, dan melibatkan penggabungan sitoplasma dan bahan nukleus (Toelihere, 1985).

Fertilisasi diawali dengan proses pembentukan gamet yang disebut dengan gametogenesis, yaitu proses pembentukan spermatozoa (spermatogenesis) pada jantan dan pembentukan ovum (oogenesis) pada betina. Spermatogenesis berlangsung di dalam testis pada bagian tubulus seminiferus, sedangkan oogenesis berlangsung di dalam ovarium (Puja *et al.*, 2010).

Fertilisasi mempunyai peran dalam penggabungan bahan genetik yang berasal dari spermatozoa dan ovum. Selain itu fertilisasi juga berperan untuk merangsang perkembangan dari hasil fertilisasi. Setelah proses fertilisasi berlangsung, dilanjutkan dengan proses embryogenesis yang meliputi pembelahan zigot, blastulasi, gastrulasi, dan neurulasi, dan proses akhir adalah organogenesis yaitu proses pembentukan organ-organ tubuh (Puja *et al.*, 2010).



Gambar 1. Proses Fertilisasi (sumber: <http://reproduksiumj.blogspot.co.id/2011/08/fertilisasi-proses-kehamilan.html>)

2. Fungsi Fertilisasi

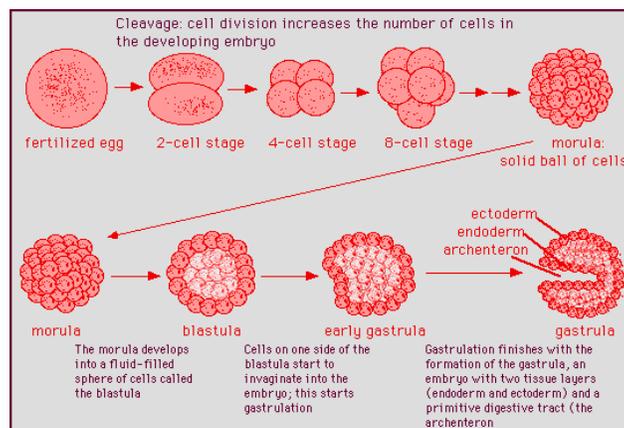
Dalam prosesnya, fertilisasi mempunyai dua fungsi utama (Puja *et al.*, 2010), yaitu:

- Fungsi Reproduksi

Pada fungsi ini fertilisasi memungkinkan terjadinya pemindahan unsure-unsur genetik dari orang tua atau induk. Jika pada proses pembentukan gamet terjadi reduksi unsur genetik dari diploid menjadi haploid, maka pada proses fertilisasi kemungkinan terjadi pemulihan kembali unsure genetiknya, sehingga diperoleh individu normal $2n$.

- Fungsi Perkembangan

Pada fungsinya dalam perkembangan, fertilisasi menyebabkan rangsangan pada sel telur untuk menyelesaikan proses meiosis kemudian membentuk pronukleus betina yang akan melakukan zygami dengan pronukleus jantan, dan akan membentuk zygot akhirnya akan berkembang menjadi embryo dan fetus.



Gambar 2. Proses pembelahan sel (sumber : <http://sikfan.blogspot.co.id/p/proses-reproduksi-pada-manusia.html>)

Proses perjalanan sperma menuju tempat fertilisasi terdiri dari tiga tahapan yaitu :

- Fertilisasi dalam tubuh jantan

Sperma yang keluar dari tubulus seminiferus akan masuk kedalam vas deferens, yang kemudian akan bergerak perlahan bahkan bisa memakan waktu berhari-hari. Dari vas deferens, spermatozoa akan masuk ke ductus epididimis. Di bagian ini spermatozoa akan mengalami kapasitasasi (pematangan) secara fisiologis dan siap untuk diejakulasikan sewaktu-waktu. Dari ductus epididimis, spermatozoa akan masuk ke vas defferen. Sperma mampu bergerak karena kerutan otot yang disebabkan oleh rangsangan yang sangat kuat. Vas deferens pada beberapa jenis hewan berfungsi sebagai penyimpan mani. Pada vas

deferens akan bermuara vesicula seminalis yang memberikan plasma pada sperma. Dengan rangsangan yang kuat sperma akan dikeluarkan melalui urethra.

- Fertilisasi di luar tubuh jantan

Proses ini dapat ditemukan pada hewan-hewan tertentu. Pada avertebrata, pisces, dan amphibi, mani diejakulasikan di dekat telur yang dikeluarkan oleh betina secara serentak. Sperma akan bergerak ke dalam media yang dalam hal ini adalah air, kemudian membuahi sel telur.

- Fertilisasi dalam tubuh betina

Pada proses fertilisasi ini, sperma disalurkan ke tubuh betina melalui media yang dimasukkan atau kontak langsung dengan kelamin betina. Spermatozoa harus mempunyai kemampuan untuk mencapai tempat terjadinya fertilisasi di bagian ampula dari uterus. Beberapa faktor fisiologis yang berpengaruh terhadap kecepatan perjalanan spermatozoa adalah volume ejakulat, tempat deposisi, dan anatomi saluran reproduksi betina.

3. Proses Fertilisasi

Tempat terjadinya penyatuan ovum dengan spermatozoa adalah di dalam ampula dari tuba fallopii. Pada pertemuan ini, ovum masih terbungkus oleh sel-sel granulose yang berasal dari folikel dan selubung ovum (Puja *et al.*, 2010).

Proses fertilisasi dimulai dengan pematangan (maturasi) sel telur dan spermatozoa. Pematangan sel telur dimulai pada waktu proses pembelahan meiosis dari profase I menjadi masak selama folikulogenesis. Sedangkan spermatozoa memerlukan maturasi yang memerlukan waktu 10-15 hari ketika melewati epididimis. Proses fertilisasi pada mamalia memerlukan tiga tahap yaitu : sel spermatozoa harus menembus diantara sel-sel cumulus dengan bantuan enzim hyaluronidase, sel spermatozoa harus mampu menembus lapisan zona pellucida, dan spermatozoa akhirnya bersatu dengan membran plasma sel telur (Mujahid, 2012).

Pertama, spermatozoa akan memasuki vagina, dimana akan terjadi seleksi dengan adanya perbedaan pH antara spermatozoa (pH=7) dan vagina (pH=4). Setelah melewati vagina, spermatozoa yang telah terseleksi akan memasuki serviks. Dalam serviks, hanya spermatozoa yang normal yang dapat lewat, hal ini dikarenakan spermatozoa yang normal dapat bergerak melewati cincin-cincin anulir pada serviks. Sampai akhirnya menuju uterus, dimana mengalami kapasitas yakni proses pendewasaan spermatozoa oleh cairan endometrium sehingga

spermatozoa dapat menembus lapisan-lapisan sel telur. Tempat utama terjadinya proses kapasitasi adalah pada ampulla isthmus junction. Transport sel telur untuk menuju ampulla isthmus junction dimulai pada saat menjelang ovulasi, pada saat itu estrogen dominan dan bersama oksitosin akan menyebabkan terjadinya derakan peristaltik yang aktif. Setelah terjadi ovulasi, sel telur akan ditangkap oleh fimbriae yang terdapat pada infundibulum dengan adanya gerak peristaltik tersebut, sel telur akan terdorong masuk hingga ampulla hingga mencapai ampulla isthmus junction (Mujahid, 2012).

Setelah spermatozoa menembus lapisan cumulus oophorus, spermatozoa pertama masuk, maka tidak akan ada lagi spermatozoa lain yang dapat masuk hal ini disebabkan oleh adanya reaksi zona, yakni suatu mekanisme pada zona pellucida yang menghalangi masuknya spermatozoa berikutnya. Setelah menembus zona pellucida, spermatozoa kemudian menembus permukaan membran vitelin (Mujahid, 2012).

Ovum yang telah dibuahi merupakan sel terbesar dalam tubuh. Penyatuan ovum dan spermatozoa merangsang dimulainya pembelahan mitosis yang menghasilkan 2,4,8,16, sampai 32 sel. Selama perjalanan dalam tuba fallopii menuju uterus, embrio yang berjumlah 32 sel yang disebut morulla akan berkembang menjadi blastosist.

4. Jenis-jenis Fertilisasi

Ada dua jenis fertilisasi yaitu fertilisasi eksternal (di luar tubuh) dan fertilisasi internal (di dalam tubuh).

- **Fertilisasi eksternal**

Adalah proses pembuahan ovum oleh sperma terjadi di luar tubuh organisme betinanya, proses ini dapat ditemui pada golongan ikan dan katak. Golongan ini selalu mengeluarkan telur-telurnya dalam jumlah banyak, untuk mengatasi banyak gangguan di sekelilingnya dari faktor alam maupun binatang pemangsa.

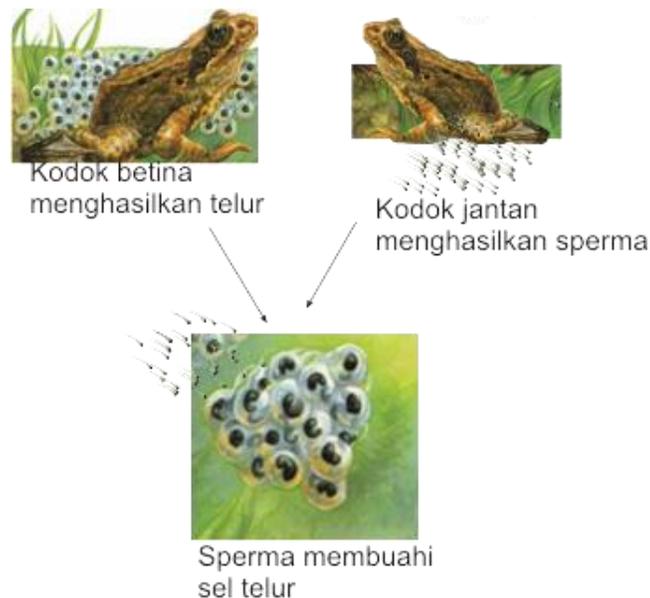
- a. Fertilisasi pada katak**

Pada katak, saat akan melakukan fertilisasi, katak jantan akan menempel pada punggung betina sambil menekan perut betina dengan menggunakan kaki bagian depan dan merangsang pengeluaran telur kedalam air. Setiap telur yang dikeluarkan diseliputi oleh

selaput telur (membran vitelin). Hal tersebut dikenal dengan amplexus. Bersamaan dengan itu, katak jantan akan mengeluarkan sperma untuk membuahi sel telur tersebut, sehingga terjadilah fertilisasi. Pada saat bereproduksi katak dewasa akan mencari lingkungan yang berair. Disana mereka meletakkan telurnya untuk dibuahi secara eksternal. Telur tersebut berkembang menjadi [larva](#) dan mencari [nutrisi](#) yang dibutuhkan dari lingkungannya, kemudian berkembang menjadi dewasa dengan bentuk tubuh yang memungkinkannya hidup di darat, sebuah proses yang dikenal dengan [metamorfosis](#) (Refa, Y., 2011).



Gambar 3 : katak sedang melakukan pembuahan
(Sumber : <http://yanuarefa.blogspot.com/2011/06/amfibi-part-3-bangsa-anurakodokkatak.html>)



Gambar 4: Fertilisasi pada katak
(Sumber : <http://temanbelajar.net84.net/pengayaan/ipa/perkembangbiakan-hewan/>)

b. Fertilisasi pada ikan

Pada ikan yang pembuahannya secara eksternal, ikan betina tidak mengeluarkan telur yang bercangkang, namun mengeluarkan ovum yang tidak akan berkembang lebih lanjut apabila tidak dibuahi oleh sperma. Ovum tersebut dikeluarkan dari ovarium melalui oviduk dan dikeluarkan melalui kloaka. Saat akan bertelur, ikan betina mencari tempat yang rimbun oleh tumbuhan air atau diantara bebatuan di dalam air. Bersamaan dengan itu, ikan jantan juga mengeluarkan sperma dari testis yang disalurkan melalui saluran urogenital (saluran kemih sekaligus saluran sperma) dan keluar melalui kloaka, sehingga terjadi fertilisasi di dalam air (fertilisasi eksternal). Peristiwa ini terus berlangsung sampai ratusan ovum yang dibuahi melekat pada tumbuhan air atau pada celah batuan (Jaya, R., 2013).

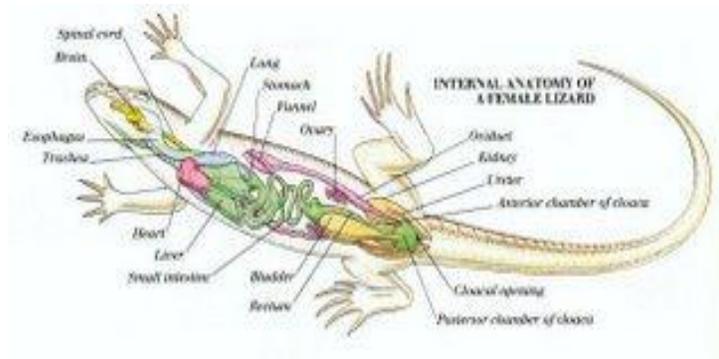
- **Fertilisasi internal**

Adalah proses pembuahan ovum oleh sperma terjadi di dalam tubuh organisme betinanya, sehingga lebih aman dari gangguan faktor luar, tersimpan di dalam rahim organisme betinanya. Hanya saja perkembangan ovum yang telah dibuahnya dapat bermacam-macam, misalnya ada yang mengalami *ovovipar* (telur menetas menjadi bayi di luar tubuh betinanya, seperti terjadi pada golongan serangga dan burung), *ovovivipar* (telur menetas menjadi bayi sewaktu akan ke luar dari tubuh betinanya, seperti terjadi pada golongan reptil), dan *vivipar* (melahirkan bayi atau anak, seperti terjadi pada golongan hewan menyusui).

a. Fertilisasi pada reptil

Kelompok reptil seperti kadal, ular dan kura-kura merupakan hewan-hewan yang fertilisasinya terjadi di dalam tubuh (fertilisasi internal). Umumnya reptil bersifat ovipar, namun ada juga reptil yang bersifat ovovivipar, seperti ular garter dan kadal. Telur ular garter atau kadal akan menetas di dalam tubuh induk betinanya. Namun makanannya diperoleh dari cadangan makanan yang ada dalam telur. Reptil betina menghasilkan ovum di dalam ovarium. Ovum kemudian bergerak di sepanjang oviduk menuju kloaka. Reptil jantan menghasilkan sperma di dalam testis. Sperma bergerak di sepanjang saluran

yang langsung berhubungan dengan testis, yaitu epididimis. Dari epididimis sperma bergerak menuju vas deferens dan berakhir di hemipenis. Hemipenis merupakan dua penis yang dihubungkan oleh satu testis yang dapat dibolak-balik seperti jari-jari pada sarung tangan karet. Pada saat kelompok hewan reptil mengadakan kopulasi, hanya satu hemipenis saja yang dimasukkan ke dalam saluran kelamin betina.



Gambar 5. Reproduksi reptil

b. Fertilisasi pada mamalia

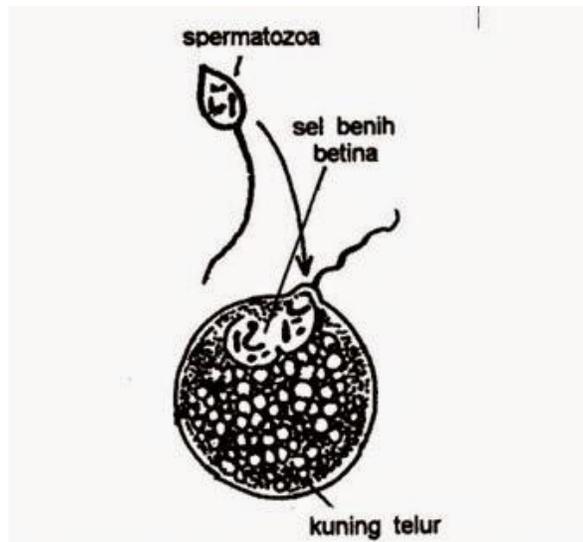
Semua jenis mamalia, misalnya sapi, kambing dan marmut merupakan hewan vivipar (kecuali Platypus). Mamalia jantan dan betina memiliki alat kelamin luar, sehingga pembuahannya bersifat internal. Mammalia jantan mengawini mammalia betina dengan cara memasukkan alat kelamin jantan (penis) ke dalam liang alat kelamin betina (vagina). Ovarium menghasilkan ovum yang kemudian bergerak di sepanjang oviduk menuju uterus. Setelah uterus, terdapat serviks (liang rahim) yang berakhir pada vagina. Sperma yang dihasilkan testis disalurkan melalui vas deferens yang bersatu dengan ureter. Pada pangkal ureter juga bermuara saluran prostat dari kelenjar prostat. Kelenjar prostat menghasilkan cairan yang merupakan media tempat hidup sperma. Ovum yang dibuahi sperma akan membentuk zigot. Zigot akan berkembang menjadi embrio dan fetus. Lamanya fertilisasi dari penetrasi sel spermatozoa sampai waktu pembelahan sel pertama, kemungkinan besar memerlukan waktu tidak lebih dari 24 jam. Lama pembuahan dihitung berdasarkan waktu yang diperlukan sejak masuknya sel sperma ke dalam sel telur sampai dimulainya pembelahan zigot. Pada mamalia, satu

sel spermatozoa diperlukan untuk pembuahan, oleh karena itu untuk mencegah masuknya sel spermatozoa yang lain, sel telur mempunyai dua sistem pertahanan, yaitu zona pellusida dan membran vitelin. Zona pellusida akan mengalami perubahan akibat melekatnya sel spermatozoa ke dalam membran vitelin. Perubahan ini mengakibatkan butir-butir korteks (cortical granules) yang terdapat pada membra vitellin dilepaskan ke arah zona pellusida, sehingga ruang perivitelin makin lama makin meluas dan perluasannya dimulai dari tempat sel spermatozoa masuk.

- **Fertilisasi pada Unggas**

Kelompok unggas merupakan kelompok ovipar, yang walaupun tidak memiliki alat kelamin luar tetapi fertilisasi tetap berada di dalam tubuh dengan cara menempelkan kloaka masing-masing. Unggas betina hanya mempunyai satu ovarium, yaitu ovarium kiri. Sedangkan ovarium kanan tidak tumbuh sempurna dan mengecil (rudimenter). Pada ovarium melekat suatu bentukan seperti corong yang berfungsi sebagai penerima ovum yang kemudian akan dilanjutkan oleh oviduk. Ujung oviduk membesar menjadi uterus yang akan bermuara pada kloaka. Unggas jantan mempunyai sepasang testis yang letaknya berhimpit dengan ureter dan bermuara pada kloaka (Saputro, T., 2015). Fertilisasi akan berlangsung pada ujung oviduk. Ovum yang telah dibuahi akan bergerak mendekati kloaka dan dikelilingi oleh cangkang yang tersusun oleh zat kapur.

Hanya beberapa sel sperma yang mampu mendekati ovum dan hanya beberapa sperma yang mampu menembus zona pellucida, akhirnya hanya satu sperma yang dapat membuahi ovum (Nalbandov, 1990). Pada unggas, setelah terjadi perkawinan sperma akan mencapai infundibulum dan akan menembus membran vitellin ovum, sehingga terbentuk calon embrio (Nuryati *et al.*, 1998).



Gambar Fertilisasi pada ayam (Nuryati *et al.*, 1998)

Gambar 6. Fertilisasi pada ayam (Sumber : Nuryati *et al.*, 1998)

- **Parthenogenesis**

Parthenogenesis adalah bentuk [reproduksi aseksual](#), di mana betina memproduksi sel telur yang berkembang tanpa melalui proses fertilisasi. Kejadian ini dapat dilihat pada [kutu daun](#), [lebah](#), [kutu air](#), dan beberapa invertebrata lainnya, juga pada beberapa tumbuhan. [Komodo](#) dan hiu juga mampu bereproduksi secara parthenogenesis, bersama dengan beberapa jenis ikan, amphibi, dan reptil (Anonim, 2013). Pada beberapa kasus, parthenogenesis merupakan satu-satunya cara yang dapat dilakukan hewan tertentu untuk berkembang biak. Tetapi pada umumnya hewan tersebut melakukan parthenogenesis pada waktu tertentu, seperti yang dilakukan oleh Aphid (kutu daun) melakukan parthenogenesis pada musim ketika banyak terdapat sumber makanan di sekelilingnya. Reproduksi secara parthenogenesis lebih cepat daripada reproduksi secara seksual, hal ini memungkinkan jenis tersebut untuk memanfaatkan sumber makanan yang tersedia (Rani, U., 2015).

Proses terjadinya parthenogenesis dibagi menjadi dua cara (Puja *et al.*, 2010) yaitu :

1. Parthenogenesis Alami, dibedakan menjadi:
 - a. Complete Parthenogenesis, dimana individu yang dihasilkan berasal dari telur yang tidak dibuahi dan akan kehilangan daya seksualitasnya. Kejadian dapat ditemukan pada platyhelminthes dan golongan kerang-kerangan.

- b. Cyclic Parthenogenesis, golongan ini mampu juga mengadakan reproduksi secara seksual, dan akan melakukan parthenogenesis apabila lingkungannya mendukung. Kejadian ini dapat dijumpai pada golongan kerang-kerangan.
2. Parthenogenesis Buatan (Artificial Parthenogenesis), adalah usaha untuk mendapatkan sel telur tanpa melakukan fertilisasi. Proses ini dapat dilakukan dengan aktivasi dengan cairan kimia (asam organik, alkalis, garam klorida, natrium, kalsium), agen fisika (aliran listrik, pengocokan), dan radiasi (sinar ultraviolet).

Contoh kejadian parthenogenesis :

➤ Parthenogenesis pada Komodo

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh para ahli, komodo yang dipelihara di penangkaran selama bertahun-tahun tanpa berhubungan dengan pejantannya bisa melakukan reproduksi secara parthenogenesis. Kemampuan untuk bereproduksi tersebut diperoleh secara turun-temurun. Komodo betina mampu memanfaatkan kemampuannya untuk menghasilkan keturunan tanpa melalui hubungan seksual pada saat kondisi yang tidak mendukung seperti ketika terdampar di sebuah pulau tanpa ada komodo jantan yang membantu untuk berkembang biak.

Ketika komodo hasil parthenogenesis menetas, karena proses genetik, bayi komodo yang dihasilkan selalu berjenis kelamin jantan. Komodo betina memiliki satu kromosom W (X) dan satu kromosom Z (Y), sedangkan komodo jantan memiliki dua kromosom Z (Y). Ketika proses parthenogenesis terjadi, kromosom W atau Z akan diduplikasi dan akan menghasilkan telur berkromosom WW atau ZZ. Telur dengan kromosom WW tidak dapat bertahan hidup, dan telur berkromosom ZZ bisa berkembang, sehingga dihasilkan komodo yang berjenis kelamin jantan (Rani, U., 2015). Untuk menghindari dihasilkannya komodo berjenis kelamin jantan melalui proses parthenogenesis, maka para peneliti menempatkan komodo jantan dan betina dalam satu penangkaran untuk memastikan keragaman genetik dari koloni yang dihasilkan.

➤ Parthenogenesis pada Gecko

Kejadian parthenogenesis pada gecko diamati oleh seorang penghobi gecko yang bernama Favazza. Caledonian Giant Geckos yang dipeliharanya menghasilkan anak untuk ketiga kalinya tanpa melakukan hubungan kelamin dengan gecko jantan. Favazza mengatakan bahwa geckonya sudah memproduksi lebih kurang 15 embrio. Keturunan yang dihasilkan dari parthenogenesis secara genetik sama dengan induknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2011. <http://reproduksiumj.blogspot.co.id/2011/08/fertilisasi-proses-kehamilan.html>.
- Anonimous, 2011. <http://temanbelajar.net84.net/pengayaan/ipa/perkembangbiakan-hewan/>
- Anonimous, 2013. <http://sikfan.blogspot.co.id/p/proses-reproduksi-pada-manusia.html>
- Efa, Y., 2011. <http://yanuarefa.blogspot.com/2011/06/amfibi-part-3-bangsa-anurakodokkatak.html>.
- Jaya, R., 2013. http://www.academia.edu/3304892/Reproduksi_Pada_Ikan
- Mujahid, 2012. <http://mujahidunhas.blogspot.co.id/2012/10/proses-fesrtilisasi.html>
- Nuryati, T. N., Sutarto, M., M. Khamim dan P.S. Hardjosworo, 1988. Sukses Menetaskan Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nalbandov, A.V., 1990. Reproductive Physiology of Mammals and Birds. Alih Bahasa : S. Keman. UI-Press. Jakarta.
- Puja, I K., Suatha, I K., Heryani, S.S., Susari, N.N. W., Setiasih, N. L.E.,2010. Embryologi Modern. Udayana University Press. Denpasar.
- Refa, Y., 2011. <http://yanuarefa.blogspot.com/2011/06/amfibi-part-3-bangsa-anurakodokkatak.html>
- Rani, U., 2015. <http://www.astalog.com/4948/apa-yang-dimaksud-dengan-parthenogenesis.htm>
- Saputro, T., 2015. <http://www.ilmuternak.com/2015/01/fertilisasi-dan-pembentukan-telur.html>
- Toelihere, M.R., 1985. Fisiologi Reproduksi Pada Ternak. Penerbit Angkasa, Bandung.